

УДК: 004.4:528.9

DOI: 10.35595/2414-9179-2020-1-26-203-214

А.А. Кадочников<sup>1</sup>

## ОПЫТ РАЗРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ГЕОПОРТАЛА ДЛЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

### АННОТАЦИЯ

В работе представлен опыт разработки государственной геоинформационной системы Енисей-ГИС. Енисей-ГИС — программный комплекс, предназначенный для решения задач создания, сбора, актуализации, обработки и анализа пространственных данных, в соответствии с требованиями концепции создания регионального сегмента инфраструктуры пространственных данных РФ. Енисей-ГИС является технологической платформой Красноярского края для интеграционных проектов с использованием пространственных данных, хранение и публикацию которых обеспечивает подсистема банка пространственных данных.

При разработке системы Енисей-ГИС решена задача формирования банка пространственных данных для территориально-ориентированной информационной системы поддержки принятия решений уровня субъекта федерации на примере Красноярского края. Решение этой задачи с технологической точки зрения обеспечивается построением комплекса взаимосвязанных программных элементов, среди которых присутствуют как настроенные должным образом «коробочные» программные продукты, так и оригинальные авторские разработки. С организационной точки зрения — решение задачи опирается на технологические регламенты информационного взаимодействия и нормативные документы.

В работе описаны веб-сервисы и инструменты системы Енисей-ГИС, предназначенные для межведомственного электронного взаимодействия разных информационных систем. Описана архитектура системы, уделено внимание созданию базовых карт, а также рассмотрены примеры разработанных прикладных систем, созданных на основе системы Енисей-ГИС. Под базовыми картами в Енисей-ГИС подразумеваются такие карты-схемы или спутниковые снимки, которые могут быть использованы в качестве подложки для отображения на их фоне тематических карт.

В соответствии с требованиями ряда федеральных законов в области открытости информации, на органы государственной власти субъектов РФ возложена обязанность раскрывать на своих официальных сайтах общедоступную и открытую информацию о своей деятельности в форме открытых данных. Для исполнения этих требований на региональном геопортале Енисей-ГИС органы местного самоуправления Красноярского края формируют и публикуют Перечень сведений об объектах, расположенных на их территориях с использованием координат.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ГИС, веб-сервисы, пространственные данные, каталог ресурсов, банк данных

---

<sup>1</sup> Институт вычислительного моделирования СО РАН, Академгородок 50/44, 660036, Красноярск, Россия;  
e-mail: scorant@icm.krasn.ru

Alexey A. Kadochnikov<sup>1</sup>

## EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT A REGIONAL GEOPORTAL FOR THE KRASNOYARSK REGION

### ABSTRACT

The paper presents the experience of developing a subsystem of the state geographic information system Yenisei-GIS. Yenisei-GIS is a software package designed to solve problems of creating, collecting, updating, processing and analyzing spatial data, in accordance with the requirements of the concept of creating a regional segment of the spatial data infrastructure of the Russian Federation. Yenisei-GIS is a technological platform of the Krasnoyarsk Region for integration projects using spatial data, the storage and publication of which is provided by the subsystem spatial data storage.

When developing the Yenisei-GIS system, the problem of creating a spatial data bank for a geographically oriented information system for supporting decision-making at the level of a constituent subject of the federation was solved using the example of the Krasnoyarsk Region. The solution to this problem from a technological point of view is provided by the construction of a set of interconnected software elements, among which there are both properly configured “packet” software and original authoring developments. From an organizational point of view, the solution of the problem is based on the technological regulations of information interaction and regulatory documents.

The paper describes web services and tools of the Yenisei-GIS system, designed for interagency electronic interaction of different information systems. The system architecture is described, attention is paid to the creation of base maps, and examples of developed application systems based on the Yenisei-GIS system are also considered. Under the base maps in the Yenisei GIS are meant such map maps or satellite images that can be used as a substrate for displaying thematic maps on their background.

**KEYWORDS:** GIS, web-services, data bank, catalog of resources, geospatial data

### ВВЕДЕНИЕ

Формирование и эффективное использование геопространственных данных является сегодня одной из актуальных проблем перед научным сообществом и органами государственной власти. Ставятся задачи технологического и организационного обеспечения территориально-распределенных систем сбора, обработки, хранения и предоставления пространственных данных и метаданных. Эти системы должны предоставлять своим пользователям средства удалённого доступа к цифровой геоинформации, обеспечивать их информационное взаимодействие [Karabegovic, Ponjavic, 2014].

В настоящей работе рассматривается задача формирования банка пространственных данных для территориально-ориентированной информационной системы поддержки принятия решений уровня субъекта федерации на примере Красноярского края. Решение этой задачи с технологической точки зрения обеспечено построением комплекса взаимоувязанных программных элементов, среди которых присутствуют как настроенные должным образом «коробочные» программные продукты, так и оригинальные авторские разработки. С организационной точки зрения решение задачи опирается на технологические регламенты информационного взаимодействия и нормативные документы.

---

<sup>1</sup> Institute of Computational Modeling SB RAS, Akademgorodok 50/44, 660036, Krasnoyarsk, Russia;  
e-mail: scorant@icm.krasn.ru

Енисей-ГИС — программный комплекс, предназначенный для решения задач создания, сбора, актуализации, обработки и анализа пространственных данных в соответствии с требованиями концепции создания регионального сегмента инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. Енисей-ГИС является технологической платформой Красноярского края в части интеграционных проектов с использованием пространственных данных, хранение и публикацию которых обеспечивает подсистема банка пространственных данных. Сегодня владельцем и оператором системы Енисей-ГИС является Министерство цифрового развития Красноярского края (<http://eniseygis.ru/>).

Цели геоинформационной системы Енисей-ГИС:

- повышение эффективности работы органов государственной власти, организаций и граждан Красноярского края при использовании возможностей и данных, опубликованных Енисей-ГИС;
- ускорение процессов принятия управленческих решений органами государственной власти;
- экономия бюджетных средств на создание АИС региона при реализации единого открытого источника актуальной пространственной информации.

Назначение геоинформационной системы Енисей-ГИС:

- реализация функций регионального геопортала, обеспечивающих доступ к пространственным данным различных предметных областей Красноярского края при помощи инструментов конечного пользователя и электронных сервисов, обслуживающих доступ через стандартные для данного класса автоматизированных систем протоколы доступа;
- реализация функции центрального узла регионального сегмента инфраструктуры пространственных данных (РИПД) Красноярского края;
- решение задачи комплексного геоинформационного обеспечения Красноярского края различного назначения;
- поддержка задачи комплексного развития территории Красноярского края в области использования современных информационных технологий для процессов принятия решений, «открытых данных», «электронного правительства»;
- обслуживание задачи универсального технологического геоинформационного обеспечения региона при помощи программных протоколов и интерфейсов доступа к функциям, доступных для интеграции в смежные автоматизированные системы края различного назначения.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В основе государственной геоинформационной системы Енисей-ГИС, предназначенной для открытой публикации пространственных данных, лежит банк пространственных данных (БПД). В качестве программной основы БПД используется геоинформационный интернет-сервер, модульная архитектура которого позволяет модифицировать систему уже в процессе её эксплуатации, добавлять новые типы источников геоданных и способы доступа к ним, развивать средства анализа и представления данных. Банк пространственных данных включает в себя хранилище пространственных данных и их описание в каталоге ресурсов (метаданные), приложения и сервисы доступа к пространственным данным (рис. 1).

Приложения геоинформационной системы разработаны в архитектурных схемах «клиент — сервер» и «клиент — сервер приложений — сервер» с использованием реляционной СУБД с расширением для хранения и обработки пространственных данных [Ефремова, 2016]. Интеграционные сервисы разработаны в соответствии с

общепринятыми подходами на разработку веб-сервисов, работающих на принципах REST и SOAP.

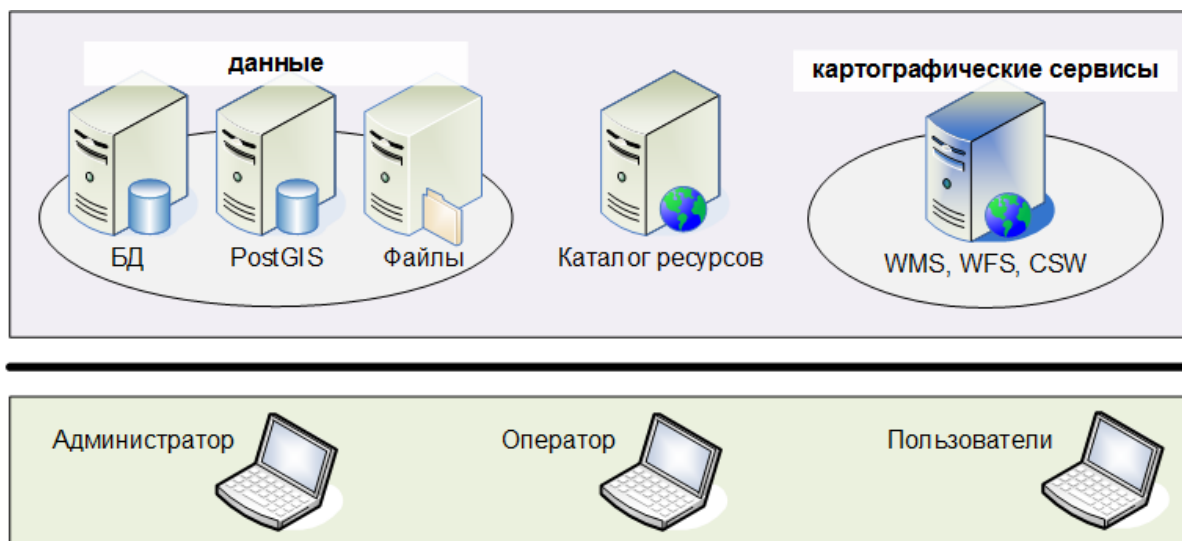


Рис. 1. Структура БД  
Fig. 1. Spatial data bank structure

В целом, с технологической точки зрения, разработанный программный комплекс Енисей-ГИС включает следующие компоненты:

1. Хранилище пространственных данных, которое состоит из файл-сервера с геоданными в популярных форматах ГИС, а также сервера PostgreSQL/PostGIS с набором баз геопро пространственных данных. Поддерживаются сторонние источники данных, размещенных отдельно от БД на внешних серверах.

2. Каталог ресурсов — база данных метаописаний всех информационных ресурсов БД, а также набор программных библиотек (API) для различных операций по их обработке. Содержание каталога информационных ресурсов составляют объекты различных типов:

- структурные элементы (сервер, папка);
- элементы системы безопасности (пользователь, роль);
- информационные ресурсы (картографический слой, карта, атрибутивные данные, публикация и др.);
- элементы множественной классификации информационных ресурсов;
- информационно-навигационные элементы (HTML-документы).

Логическое местоположение объектов в дереве каталога ресурсов отражает какую-либо подчинённость (географическую, физическую, организационную). Поддерживается разграничение доступа к объектам каталога.

3. Пользовательские интерфейсы управления реализованы в виде нескольких приложений:

- административный веб-интерфейс — подсистема управления каталогом ресурсов и редактор стилового оформления тематической раскраски слоёв и карт;
- веб-редактор векторных данных каталога ресурсов.

4. Клиентские веб-приложения:

- средства информационного взаимодействия геопортала — подсистема документирования на основе Content Management System (CMS), которая позволяет создавать разделы сайта и предоставляет инструменты для сопровождения проектов;
- пользовательский веб-интерфейс каталога пространственных метаданных — веб-приложение, предназначенное для навигации по зарегистрированным в системе ресурсам и поиску среди них;
- подсистема картографической веб-визуализации — отображение карт и отдельных слоёв геоданных портала через веб-интерфейс с развитыми интерактивными возможностями.

5. Картографические и служебные веб-сервисы — программные и пользовательские интерфейсы для получения и предоставления геоданных на основе стандартных протоколов и стандартов Open Geospatial Consortium (OGC) (Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS), Web Feature Service (WFS) и т.д.)<sup>1</sup>; библиотеки функций и программных интерфейсов для интеграции разных элементов разработки в единое целое.

6. Прикладные веб-сервисы — ресурсоёмкие вычислительные задачи, выполняемые на стороне сервера: адресный поиск, геокодирование, прокладка маршрутов транспорта по графу дорожной сети, построение водотоков по графу речной сети и т.д.

7. Адаптеры предназначены для интеграции данных из внешних информационных систем в Енисей-ГИС. Формы взаимодействия могут быть различные:

- программная библиотека для организации прямого доступа к данным внешней информационной системы, используемая в приложении Енисей-ГИС;
- отдельное приложение для экспорта данных в хранилище Енисей-ГИС;
- комбинированные.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие в региональном геопортале базовой карты-схемы с детализацией до зданий является специфичным условием Красноярского края, которое связано с тем, что край содержит всё ещё немалое количество небольших населённых пунктов на огромной территории. При этом открытые карты от компаний Яндекс (<https://yandex.ru/maps/>), Google (<https://www.google.ru/maps>), 2ГИС (<https://2gis.ru/>) и подобных содержат детализацию до зданий только в основных агломерациях и их окрестностях. Для части регионов РФ такая проблема стоит менее остро [Матчин, 2017]. Но для Красноярского края частичное отсутствие карт населённых пунктов является проблемой.

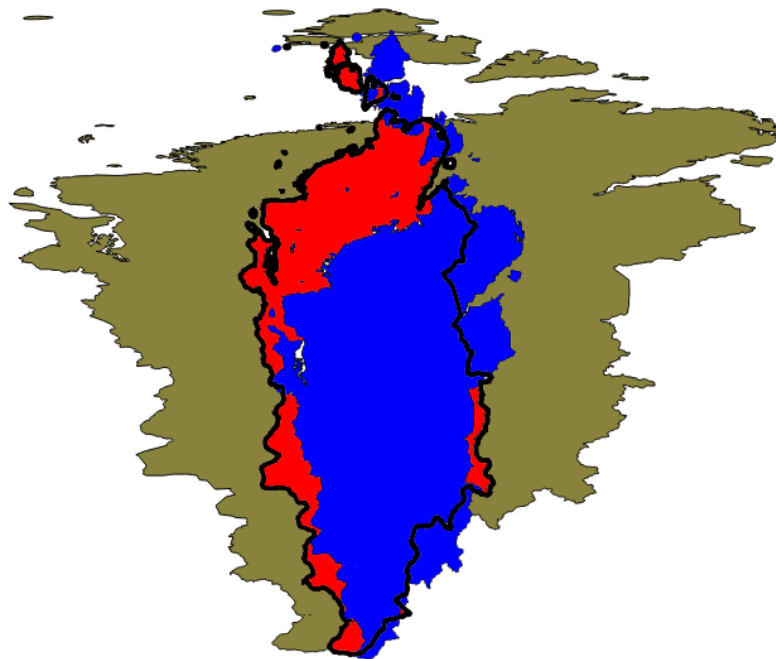
Под базовыми картами в Енисей-ГИС подразумеваются такие карты-схемы или спутниковые снимки, которые могут быть использованы в качестве подложки для отображения на их фоне тематических карт. При этом Енисей-ГИС при отображении тематических карт позволяет использовать в качестве такой подложки как собственные базовые карты, так и карты, предоставленные в стандартных форматах внешними сервисами (например, карты от компаний Яндекс или Google).

Вторая задача, которую необходимо было решать, заключалась в том, что при просмотре тематических данных поверх карты подложки пользователь обращает внимание не только на стилевое отличие представленных данных, но также соотносит размеры территорий (рис. 2). Для решения этой проблемы были созданы альтернативные карты подложки с применением проекции, более подходящей для территории Красноярского края. В частности, использовалась проекция Гаусса-Крюгера (Pulkovo 1942

---

<sup>1</sup> Open Geospatial Consortium Standards and Supporting Documents. Open GIS consortium. Электронный ресурс: <http://www.opengeospatial.org/standards/> (дата обращения 26.10.2019)

/ Gauss-Kruger zone 16, код EPSG:28416). Для карты России используется ряд проекций, в которых территория Красноярского края выглядит правильно, однако для основных из них нет кода в системе классификации EPSG, которая является обязательной для работы публичных сервисов на основе стандартов OGC. В связи с этим список возможных проекций для корректного изображения территории края крайне мал.



*Рис. 2. Территория Красноярского края в различных проекциях*  
*Fig. 2. The territory of the Krasnoyarsk Region in various projections*

В результате был создан набор базовых карт, доступ к которым организован по протоколам WMS Tile Caching (WMS-C)<sup>1</sup> и WMTS. Серверы WMS-C по протоколам совместимы с WMS, поэтому их можно встроить между клиентом и сервером WMS, что позволяет существенно увеличить скорость реакции и разгрузить сервер. Таким образом, карта в клиентском программном обеспечении отображается с использованием растровых фрагментов (тайлов) (рис. 3). Основным преимуществом такого способа является скорость получения визуальной информации пользователем и малая нагрузка на сервер при отображении статической информации [Florance et al., 2015].

Для создания карты из фрагментов (тайлов) использовалось программное обеспечение GeoWebCache. Источником пространственных данных для сервера с программным обеспечением GeoWebCache послужил WMS-сервер с картой Красноярского края на основе программного обеспечения MapServer. Реализована система сервисов, которые поддерживают кэш растровых изображений на сервере с GeoWebCache в актуальном состоянии при периодическом обновлении исходных данных на WMS-сервере.

На данный момент доступны базовые карты в двух цветовых композициях и в двух проекциях: Гаусса-Крюгера и в нормальной цилиндрической проекции Меркатора (код EPSG:3857 или в старом варианте EPSG:900913). Эта проекция используется в таких сервисах, как Google Maps, OpenStreetMap и др. Базовые карты во второй проекции

<sup>1</sup> Tile Map Service Specification. The Open Source Geospatial Foundation.  
Электронный ресурс: [http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile\\_Map\\_Service\\_Specification](http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile_Map_Service_Specification) (дата обращения 26.10.2019)

созданы для решения проблемы совместимости с рядом программного обеспечения на платформах iOS и Android, т.к. большинство картографических библиотек не поддерживают альтернативные проекции.

Базовые карты могут быть использованы не только при отображении тематических карт на геопортале Енисей-ГИС, но также и быть интегрированными с Енисей-ГИС информационными системами в качестве подложек. Для этого используются стандартные протоколы предоставления доступа без каких-либо ограничений в способах использования любыми внешними проектами.

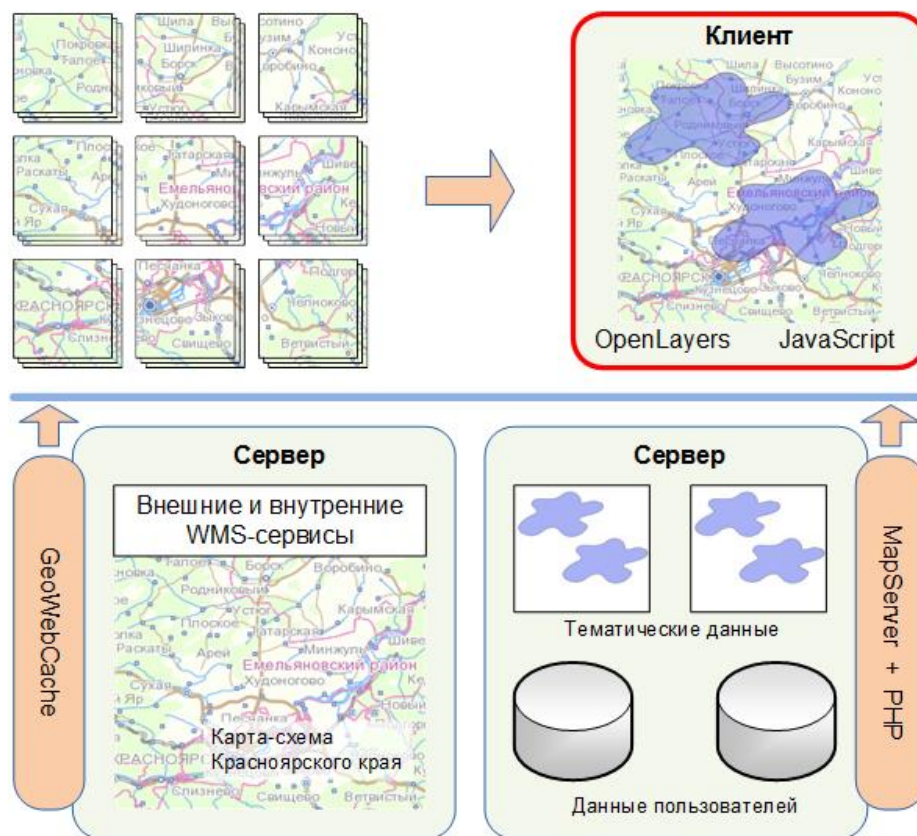


Рис. 3. Формирование тематической карты для веб-приложения  
Fig. 3. Building of a thematic map for a web application

Для межведомственного электронного взаимодействия разных информационных систем разработаны программные интерфейсы, функциональные возможности которых определяются следующими возможностями интеграции:

- сервисы и программные инструменты интеграции расположенных в информационных системах органов государственной власти Красноярского края (далее — ведомственных) пространственных данных, позволяющие в автоматическом или интерактивном режиме произвести процедуры связывания данных о пространственных объектах ведомственных баз данных с объектами картографической основы Енисей-ГИС для последующей публикации результатов в виде тематических слоёв Енисей-ГИС;
- сервисы визуализации и получения картографических данных, предоставляющие возможности организации навигации, скроллинга, масштабирования и графического оверлея, а также отображения легенд карт и информации, содержащейся в атрибутивных данных для внешних ведомственных геоинформационных систем;

- сервисы получения пространственных данных для последующей публикации и встраивания в ведомственные информационные системы и ведомственные веб-порталы;

- сервисы геокодирования и построения маршрутов.

Программный комплекс Енисей-ГИС содержит набор инструментов, предназначенных для быстрой разработки и интеграции ведомственных геоинформационных систем различного назначения. Разработан набор программных модулей, которые обеспечивают доступ к пространственным данным программного уровня (API):

- веб-сервис доступа к Базовой карте-схеме — программный модуль электронного сервиса обеспечения доступа к картографической основе по протоколам WMTS, WMS-C;

- сервис обновлений Базовой карты-схемы. Сервис предназначен для организации автоматических обновлений локального кэша тайлов Базовой карты-схемы. Локальный кэш — база данных тайлов, полученных от Енисей-ГИС клиентским программным обеспечением или промежуточными сервисами подключенных АИС, позволяющая однажды полученный тайл загружать не из Енисей-ГИС, а из более быстрого источника. По при этом важно знать, когда в Енисей-ГИС была обновлена территория для получения новой версии тайла для таких локальных кэшей. Сервис обновлений позволяет получить для каждого тайла версию данных и при наличии обновлений определить все тайлы, которые нужно обновить с учётом диапазона масштабов и территории, в рамках которых была обновлена Базовая карта-схема;

- сервис доступа к каталогу пространственных данных по протоколу OGC CSW (Catalogue Service for Web). CSW-сервис обеспечивает доступ к каталогу (перечню) всех опубликованных в каталоге метаданных ресурсов, включая ссылки на доступ по протоколам WMS, WFS, WMTS с возможностями поиска и фильтрации;

- сервис доступа к пространственным данным по протоколу OGC WMS и WFS. WMS-сервис обеспечивает доступ ко всем опубликованным в каталоге слоям в растровом формате. WFS-сервис обеспечивает доступ к слоям в векторном формате;

- сервис геокодирования. Сервис геокодирования обеспечивает выполнение прямого и обратного геокодирования (поиска координат по адресу и ближайшего адреса по координатам). Функции геокодирования позволяют «привязывать» базы данных, которые ведёт большинство ведомств, обслуживающих урбанизированные территории и население, к картам территорий;

- веб-сервис построения маршрутов — программный модуль электронного сервиса построения маршрутов;

- веб-сервис прикрепленных материалов — программный модуль электронного сервиса прикрепления материалов к объектам тематических слоёв Енисей-ГИС.

В соответствии с требованиями ряда федеральных законов в области открытости информации, на органы государственной власти субъектов Российской Федерации возложена обязанность раскрывать на своих официальных сайтах общедоступную и открытую информацию о своей деятельности в рамках исполняемых полномочий в форме открытых данных. Стандартным и обязательным подходом для исполнения данных требований является создание перечней показателей в формате электронных таблиц CSV, которые публикуются и по определённому регламенту обновляются на сайте государственного органа и/или региона в сети Интернет.

Но при этом существует ряд проблем, решение которых не регламентируется законодательством, особенно если относиться к инициативам Правительства в области открытых данных не только формально, а с точки зрения концепции. Формальное



исполнение этих требований уже отстаёт от уровня технической возможности значительной массы населения получать информацию в более презентабельном и удобном виде, а также от уровня возможностей доступных информационных технологий [Григорьев, Вавичкин, 2017; Батуев и др., 2019]. Пользователю не составляет труда найти некоторые данные из общего массива информации. Но любая задача, в которой недостаточно найти несколько конкретных значений, а требуется «окинуть взглядом» весь массив информации, для обычного пользователя может оказаться неподъёмной.

Для решения подобных проблем существует большой набор подходов — можно создавать большое количество статичных аналитических отчётов-срезов, формировать графики и диаграммы, иллюстрировать данные фото- и видеоизображениями. Также можно саму информацию предоставлять не только в статичном виде, пригодном только для печати и листания, но и в виде интерактивных инструментов. Например, на веб-сайте публикации открытых данных позволить пользователю самостоятельно фильтровать, искать и сортировать информацию, организовывать её в иерархии, снабжать ссылками и т.д. Все эти подходы значительно могут повысить степень доступности для потенциальных пользователей той информации, которую государственный орган пытается донести. Разработанные инструменты в рамках системы Енисей-ГИС позволят обычному пользователю самостоятельно фильтровать, искать и сортировать информацию, что облегчает анализ информации в общем.

Сегодня в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 февраля 2017 г. № 232-р органы государственной власти и органы местного самоуправления Красноярского края формируют и публикуют Перечень сведений об объектах, расположенных на их территориях с использованием координат на региональном геопортале Енисей-ГИС.

Среди ряда прикладных межведомственных систем регионального геопортала Енисей-ГИС необходимо отметить систему, разработанную совместно со Службой строительного надзора и жилищного контроля. Работа этой службы связана с данными, которые описывают пространственные объекты, такие как здания, строения и сооружения. Наиболее естественным и удобным для пользователя является электронное картографическое представление, которое может быть обеспечено средствами геоинформационных систем.

В качестве технического решения был выбран вариант интеграции существующих систем «Енисей-Стройнадзор» и «Енисей-ГИС», где первая — это собственная ведомственная система Службы. При этом Служба снабжается специальным инструментом для координатной привязки своих объектов, открытая часть данных передаётся в ежедневном режиме из ведомственной информационной системы в геопортал для открытой публикации, а на сайте Службы публикуются ссылки, которые открывают интерактивные карты для всех посетителей. Дополнительно были выполнены работы по созданию возможностей прикрепления и просмотра различных документов к объектам, включая фото- и видеоматериалы.

Таким образом, было организовано подключение данных из БД службы строительного надзора и жилищного контроля Красноярского края. Добавлены тематические слои «Строящиеся и реконструируемые объекты» и «Нарушения в жилых домах» (рис. 4). Решена проблема, связанная с адресной привязкой объектов Службы с помощью базовой карты-схемы Енисей-ГИС с детализацией до зданий и справочников ФИАС.

В качестве основы Енисей-ГИС использовались разработанные программные средства для анализа пространственных данных в среде геопортала Института вычислительного моделирования СО РАН с использованием технологий, предлагаемых международным консорциумом OGC и программного обеспечения MapServer и

GeoWebCache. Программные инструменты содержат средства для хранения цифровых картографических материалов, растровых снимков территории, сервисы для навигации по распределённому каталогу пространственных данных, сервисы для пространственного анализа и математического моделирования на унифицированных цифровых картах. Основным элементом геопортала является каталог метаданных о пространственных данных [Кадочников, Токарев, 2016].

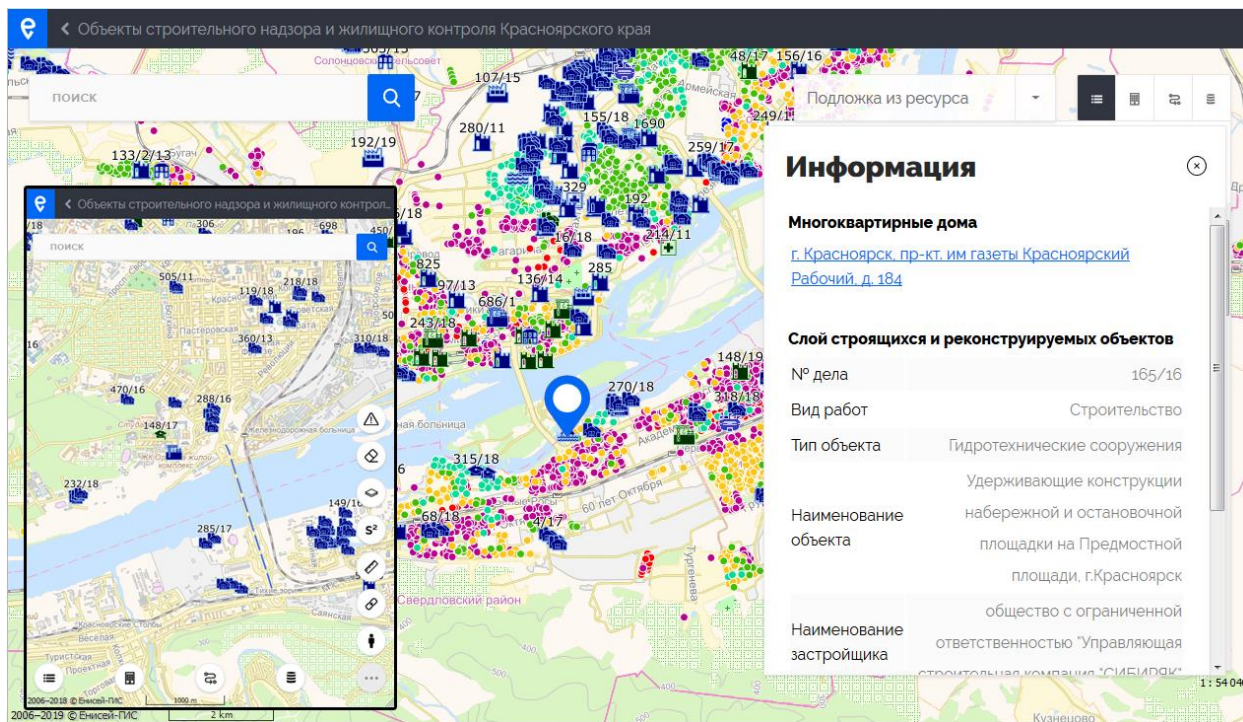


Рис. 4. Пользовательский интерфейс с тематической картой  
Fig. 4. User interface with thematic map

Каталог метаданных содержит информацию по доступным слоям и картам. Основной особенностью каталога пространственных данных является возможность использования различных форматов пространственных данных и организация доступа для пользователя к этим данным с помощью современных стандартов и технологий. Для оформления карт и картографических слоев применяется собственный формат описания стилей, разработанный для геопортала.

При разработке серверной части веб-приложения для работы с картой Красноярского края используется программное обеспечение MapServer, предназначенное для обеспечения доступа через Интернет к интерактивным картам. MapServer представляет собой открытую и свободно распространяемую среду разработки Интернет-приложений для работы с электронными картами, широко распространённых среди множества геоинформационных систем векторных и растровых форматов.

При разработке информационной системы использовались современные программные решения и технологии, что обеспечило доступ к различным форматам пространственных данных с помощью библиотеки OGR/GDAL.

Для единого описания различной пространственной информации используется общий шаблон метаданных, подготовленный на основе проекта ГОСТа «Географическая информация. Метаданные»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ГОСТ Р 52573-2006. Географическая информация. Метаданные

В результате проведённых исследований решение было построено на основе свободно распространяемых технологий и программного обеспечения:

- платформа для публикации картографических данных — MapServer 7 (<http://www.mapserver.org>);
- система кэширования картографических данных — GeoWebCache (<http://www.geowebcache.org>);
- основной язык разработки — PHP 5 (<http://www.php.net>);
- СУБД PostgreSQL 9.6 (<http://www.postgresql.org>) с расширением PostGIS 2.2 (<http://www.postgis.org>).

## ВЫВОДЫ

Енисей-ГИС реализует с 2006 г. федеральную концепцию «Инфраструктура пространственных данных» с учётом специфики края и с поддержкой отраслевых стандартов на хранение и предоставление геоданных. Но основная функция Енисей-ГИС — предоставление интеграционной платформы по линии обращения пространственных данных Красноярского края между органами государственной власти и другими субъектами при помощи реализации интеграционных протоколов и стандартов доступа.

Енисей-ГИС используется в качестве основного сервиса доступа к Базовой карте-схеме Красноярского края не менее чем 10 региональными информационными системами. С 2017 г. Енисей-ГИС реализует исполнение Распоряжения Правительства Российской Федерации от 9 февраля 2017 г. № 232-р в Красноярском крае о порядке предоставления сведений об объектах, расположенных на его территории с использованием координат в формате открытых данных при помощи штатных средств.

Модульная архитектура Енисей-ГИС позволяет развивать систему уже в процессе её эксплуатации путём совершенствования уже существующих функций и добавления новых сервисов доступа к данным.

Комплекс предлагаемых решений успешно зарекомендовал себя как программно-технологическая основа для информационно-аналитических систем регионального уровня. На его основе можно решать задачи различной тематики: информационная поддержка отраслевого управления (в сфере здравоохранения, образования, транспорта), экологический мониторинг и оценка состояния окружающей природной среды, прогноз социально-экономического развития региона, централизованное информационное обеспечение картографическими данными.

Рассмотренное решение может быть использовано не только для территории Красноярского края, а ресурсы и инструменты разработанной программно-технологической платформы могут быть использованы при разработке других систем в различных регионах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батуев А.Р., Батуев Д.А., Бешенцев А.Н., Богданов В.Н., Дашилов Ц.Б., Корытный Л.М., Тикунов В.С., Фёдоров Р.К. Атласная информационная система для обеспечения социально-экономического развития Байкальского региона. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, 2019. Т. 25. Ч. 1. С. 66–80. DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-110-120.
2. Григорьев Г.Б., Вавичкин А.Н. Обеспечение безопасности государственной информационной системы «Региональная геоинформационная система территориального планирования республики Саха (Якутия)». Безопасность информационных технологий, 2017. Т. 24. № 1. С. 13–18.

3. *Ефремова О.А., Мулюкина Л.С., Торопова Ю.В.* Эволюционно-функциональная классификация программного обеспечения по обработке пространственных данных для поддержки принятия решений на региональном уровне. *Инженерный вестник Дона*, 2016. № 4. Электронный ресурс: <http://ivdon.ru/en/magazine/archive/n4y2016/3905> (дата обращения 26.09.2019).
4. *Кадочников А.А., Токарев А.В.* Элементы информационной системы «Банк пространственных данных Красноярского края». *Информационные ресурсы России*, 2016. № 2. С. 25–30.
5. *Матчин В.Т.* Методы обновления банков и баз пространственных данных. *Науки о Земле*, 2017. № 1. С. 90–101.
6. *Florance P., McGee M., Barnett C., McDonald S.* The open geoportal federation. *Journal of Map & Geography Libraries*, 2015. No 11 (3). P. 376–394. DOI: 10.1080/15420353.2015.1054543.
7. *Karabegovic A., Ponjavic M.* Geoportal as interface for data warehouse and business intelligence information system. *Advances in Business ICT. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer, 2014. V. 257. P. 27–40.

## REFERENCES

1. *Batuev A.R., Batuev D.A., Beshentsev A.N., Bogdanov V.N., Dashpilov Ts.B., Korytniy L.M., Tikunov V.S., Fedorov R.K.* Atlas information system for providing socio-economic development of the Baikal region. *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow: Moscow University Press, 2019. V. 25. Part 1. P. 66–80. DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-110-120 (in Russian, abs English).
  2. *Efremova O.A., Mulyukina L.S., Toropova Y.V.* Evolutionarily-functional classification of the software on processing of spatial data for decision support at the regional level. *Engineering journal of Don*. Web resource: <http://ivdon.ru/en/magazine/archive/n4y2016/3905> (accessed 26.09.2019) (in Russian).
  3. *Florance P., McGee M., Barnett C., McDonald S.* The Open Geoportal Federation. *Journal of Map & Geography Libraries*, 2015. No 11 (3). P. 376–394. DOI: 10.1080/15420353.2015.1054543.
  4. *Grigoriev G.B., Vavichkin A.N.* Safety of the state information system “Regional Geographic Information System of Territorial Planning of the Republic of Sakha (Yakutia)”. *IT Security (Russia)*, 2017. V. 24. No 1. P. 13–18 (in Russian).
  5. *Kadochnikov A., Tokarev A.* Elements of information system “Bank of spatial data for Krasnoyarsk region”. *Information resources of Russia*, 2016. No 2. P. 25–30 (in Russian).
  6. *Karabegovic A., Ponjavic M.* Geoportal as interface for data warehouse and business intelligence information system. *Advances in Business ICT. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer, 2014. V. 257. P. 27–40.
  7. *Matchin V.T.* Methods for updating banks and spatial databases. *GeoScience*, 2017. V. 1. P. 90–101 (in Russian).
-